

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 3 2 B 27/32		B 3 2 B 27/32	E
B 2 9 C 47/06		B 2 9 C 47/06	
51/14		51/14	
B 3 2 B 5/18		B 3 2 B 5/18	
B 6 5 D 1/09		B 6 5 D 65/40	D
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願2001-58863(P2001-58863)	(71) 出願人	000002440 積水化成成品工業株式会社 大阪市北区西天満二丁目4番4号
(22) 出願日	平成13年3月2日(2001.3.2)	(71) 出願人	000158943 技研化成株式会社 兵庫県尼崎市猪名寺3丁目5番13号
(31) 優先権主張番号	特願2000-57723(P2000-57723)	(71) 出願人	59222444 ホクエイ化工株式会社 栃木県鹿沼市上日向1026番地11
(32) 優先日	平成12年3月2日(2000.3.2)	(72) 発明者	吉田 賢一 奈良県奈良市白毫寺町 8-1
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	100075155 弁理士 亀井 弘勝 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリプロピレン系樹脂積層発泡体とそれを用いた成形容器

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性、耐油性、断熱性を有し、かつ高温時の剛性に優れるとともに、耐衝撃性および表面平滑性にも優れた成形容器を製造しうるポリプロピレン系樹脂積層発泡体と、それを用いた、上記の各特性に成形容器とを提供する。

【解決手段】 積層発泡体は、平均気泡径  $200 \sim 600 \mu\text{m}$ 、密度  $\rho = 0.1 \sim 0.85 \text{ g/cm}^3$  のポリプロピレン系樹脂からなる発泡シートの少なくとも片面に、MDおよびTD方向の引張破断強さが  $60 \sim 350 \text{ MPa}$ 、両方向の引張破断強さの比が  $0.3 \sim 3$  であるポリプロピレン系樹脂のフィルムを積層して、フィルム側表面の中心線平均粗さ  $R_a$  を  $1.5 \mu\text{m}$  以下とした。成形容器は、上記積層発泡体を熱成形して製造した。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】平均気泡径が $200 \sim 600 \mu\text{m}$ 、密度 $\rho$ が $0.1 \sim 0.85 \text{ g/cm}^3$ であるポリプロピレン系樹脂の発泡シートの少なくとも片面に、フィルム面内の互いに直交する2方向の引張破断強さが $60 \sim 350 \text{ MPa}$ で、かつ両方向の引張破断強さの比が $0.3 \sim 3$ であるポリプロピレン系樹脂のフィルムを積層してなり、積層後のフィルム側表面の表面粗さ（中心線平均粗さ $R_a$ ）が $1.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするポリプロピレン系樹脂積層発泡体。

【請求項2】発泡シートが、(a) 分子中に自由末端長鎖分岐を有する、メルトテンションが $6 \text{ g}$ 以上、 $40 \text{ g}$ 以下のポリプロピレン系樹脂と、(b) メルトテンションが $0.01 \text{ g}$ 以上、 $6 \text{ g}$ 未満で、かつ重量平均分子量

$$400 \leq (t_1 \times 10) + (\rho \times t_2) \leq 1000 \quad \cdots (1)$$

$$0.2 \leq (t_1 \times 10) / (\rho \times t_2) \leq 2.0 \quad \cdots (2)$$

を同時に満足している請求項1ないし3のいずれかに記載のポリプロピレン系樹脂積層発泡体。

【請求項5】衝撃破断試験における最大荷重時の吸収エネルギーが $0.5 \text{ J}$ 以上である請求項1ないし4のいずれかに記載のポリプロピレン系樹脂積層発泡体。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれかに記載のポリプロピレン系樹脂積層発泡体を熱成形して製造されたことを特徴とする成形容器。

【請求項7】成形後のフィルム側表面の表面粗さ（中心線平均粗さ $R_a$ ）が $1.5 \mu\text{m}$ 以下である請求項6記載の成形容器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、新規なポリプロピレン系樹脂の積層発泡体と、それを用いた、食品包装容器等に好適に使用される成形容器に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、コンビニエンスストアやスーパーマーケットにおいて販売される弁当、丼などの食品包装容器その他的一般包装容器としては、保温性、断熱性、強度等を考慮して発泡ポリスチレン製のものが広く用いられた。しかし近時、特に食品包装容器に、発泡ポリスチレン製の容器では得られない高い耐熱性、耐油性が要求されるようになってきた。これは、コンビニエンスストアでの、弁当等の、電子レンジを用いた加熱調理サービスの普及しつつあることや、一般家庭への電子レンジの普及率が向上して、一般家庭でも、容器ごと食品を加熱調理する機会が増加しつつあることなどが原因である。

【0003】耐熱性、耐油性に優れ、電子レンジ調理が可能な食品包装容器としては現在、タルク等のフィラーを充てんしたポリプロピレンシート製の、非発泡の容器が一般的である。しかし、上記容器は非発泡ゆえに断熱

$M_w$ と数平均分子量 $M_n$ との比 $M_w/M_n$ が $3 \sim 8$ であるポリプロピレン系樹脂とを、重量比 $a/b = 10/90 \sim 50/50$ の割合で混合した混合樹脂を基材樹脂として、押出発泡により形成されたものである請求項1記載のポリプロピレン系樹脂積層発泡体。

【請求項3】発泡シートが、発泡剤として揮発性発泡剤を使用して、押出発泡により形成されたものである請求項1または2記載のポリプロピレン系樹脂積層発泡体。

【請求項4】フィルムの厚み $t_1$ が $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、発泡シートの厚み $t_2$ が $500 \sim 2000 \mu\text{m}$ で、かつ上記厚み $t_2 [\mu\text{m}]$ と密度 $\rho [\text{g/cm}^3]$ との積 $\rho \times t_2$ で求められる発泡シートの目付重量が $200 \sim 600 \text{ g/m}^2$ であるとともに、上記厚み $t_1$ 、 $t_2$ および密度 $\rho$ が、下記式(1)(2)：

性が不十分であり、特に電子レンジによる加熱調理後、容器を取り出す際に壁面や底面が高温になるという問題がある。また、フィラーを多量に含有しているためリサイクルが難しいという問題もある。

【0004】そこで、ポリプロピレン系樹脂の発泡シートを熱成形して食品包装容器を製造することが検討された。ポリプロピレン系樹脂の発泡シートは、発泡ポリスチレンと同様に発泡構造を有するため耐熱性に優れている。また発泡ポリスチレンに比べて耐熱性、耐油性に優れ、なおかつ殆どの場合には多量のフィラーを含有しないためリサイクル性にも優れている。ところが、ポリプロピレン系樹脂の発泡シートを単独で熱成形して製造した容器は剛性が低く、特に電子レンジによる加熱調理後の高温の状態では強度が大きく低下する。そのため、例えば弁当容器や種類容器、カレー容器、パスタ容器のように開口部の広い容器において、内容物の重みで容器の全体が湾曲、変形して、内容物がこぼれやすいという問題がある。そこで現在は、発泡シートの目付重量を上げることで高温時の湾曲、変形に対応しているが、このことが容器のコスト上昇を招くという新たな問題を生じている。

【0005】またポリプロピレン系樹脂の発泡シートを熱成形して容器を製造する際には、成形装置の加熱ゾーンにおいてシートが大きく垂れ下がるドロウダウンや、シートが波打つコルゲート等を生じやすい。そして、シートの加熱が不均一になって良好な容器を製造できなくなるという問題もある。特に目付重量の大きい発泡シートほど、この傾向が強い。ポリプロピレン系樹脂の発泡シート単独での、こうした問題を解決するために、同系である二軸延伸ポリプロピレン系樹脂フィルムを積層した積層発泡体を使用することが提案されている（特許第2904337号公報、特開平11-170455号公報等）。

【0006】かかる積層発泡体は、フィルムの積層によ

って高温時の容器の剛性を改良したもののゆえ、加熱調理時に大きく湾曲、変形することが防止される。また積層によって発泡シートの目付重量を小さくできるため、製造工程上の問題を解決できると考えられる。しかし、上記の積層発泡体を熱成形して製造した成形容器は、運搬時に内容物がこぼれたり、あるいは電子レンジ調理時に容器内部で発生した高温の水蒸気が隙間から噴き出したりするという新たな問題を生じることがわかった。

【0007】そこで発明者らが検討したところ、フィルム側表面の表面平滑性が絶じられ低いために、容器の蓋やラップフィルム等との密着性が十分でないことが、上記の問題を生じる原因であることがわかった。また上記成形容器は耐衝撃性が十分でなく、運搬時等の衝撃によって割れ易い場合があることも明らかとなった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、電子レンジ調理等に使用できる耐熱性、耐油性、断熱性を有し、かつ高温時の剛性に優れるとともに、耐衝撃性および表面平滑性に優れた成形容器を製造しうる、新規なポリプロピレン系樹脂積層発泡体を提供することにある。また、この発明の他の目的は、上述した各特性に優れるため食品包装容器等に好適に使用できる、新規な成形容器を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、発明者らは、従来の積層発泡体を熱成形して得た成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性が低下したり、あるいは耐衝撃性が低下したりする原因について検討した。その結果、下記の実事性が明らかとなった。

(1) 従来の、積層発泡体の元になる発泡シートは気泡径が規定されていない。このため気泡径が大きすぎる場合には、発泡シートの表面に、上記気泡に伴う大きな凹凸が発生する。そしてそこへフィルムを積層すると、上記凹凸がフィルム側表面に反映されて、積層発泡体の表面平滑性が低下し、それに伴って成形容器の表面平滑性も低下する。

(2) 逆に気泡径が小さすぎる場合には、多数の細かな気泡が不規則に連通して不定形な空隙が多数、形成される。そしてこの空隙が、その後の工程でフィルムを積層する際などの加圧、加熱によって不規則に圧縮するために、やはり積層発泡体の表面平滑性が低下し、それに伴って成形容器の表面平滑性も低下する。

(3) 従来の発泡シートは、成形容器の断熱性向上と軽量化とを考慮するあまり密度が小さすぎるため、成形容器の耐衝撃性が低下する。

(4) 従来のフィルムは、フィルム面内の互いに直交する2方向、例えば押出成形で製造されるフィルムの場合は樹脂の押出方向（縦方向、MD）と、それと直交する方向（横方向、TD）の引張破壊強さの比MD/TDが厳密に規定されていない。このため、いずれか1方向の

引張破壊強さが小さすぎると、その方向に沿って割れが発生しやすくなって、成形容器の耐衝撃性が低下する。

【0010】そこでこれらの特性についてさらに検討した結果、この発明を完成するに至った。すなわちこの発明のポリプロピレン系樹脂積層発泡体は、平均気泡径が $200 \sim 600 \mu\text{m}$ 、密度 $\rho$ が $0.1 \sim 0.85 \text{ g/cm}^3$ であるポリプロピレン系樹脂の発泡シートの少なくとも片面に、フィルム面内の互いに直交する2方向の引張破壊強さが $60 \sim 350 \text{ MPa}$ で、かつ両方向の引張破壊強さの比が $0.3 \sim 3$ であるポリプロピレン系樹脂のフィルムを積層してなり、積層後のフィルム側表面の表面粗さ（中心線平均粗さRa）が $1.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするものである。

【0011】上記の構成では、積層発泡体を構成する発泡シートの平均気泡径が $200 \sim 600 \mu\text{m}$ に規定される。このため発泡シートは、不定形な空隙のない均一な気泡構造を有し、かつ気泡に伴う大きな凹凸のない平滑な表面を有している。それゆえ、フィルムを積層する際などに内部構造の不規則な圧縮を生じたり、あるいは積層後のフィルム側表面に、その下の発泡シート表面の凹凸が反映されたりして表面平滑性が低下することが防止される。

【0012】またフィルムは、フィルム面内の互いに直交する2方向の引張破壊強さがともに $60 \sim 350 \text{ MPa}$ に規定されていて高強度である。それとともに、上記両方向の引張破壊強さの比が $0.3 \sim 3$ に規定されていて強度の異方向性が小さい。このためフィルムは、加熱時に、発泡シート表面の気泡の膨張を抑える機能を有しており、たとえば加熱を伴う積層方法によって発泡シートとフィルムとを積層して積層発泡体を製造する際に、気泡の膨張による凹凸の発生を抑制することができると。

【0013】それゆえ、かかる発泡シートとフィルムとを組み合わせたこの発明の積層発泡体は、フィルム側表面の表面粗さ（中心線平均粗さRa）が $1.5 \mu\text{m}$ 以下の範囲内に維持された、表面平滑性に優れたものとなる。また発泡シートは、その密度 $\rho$ が $0.1 \sim 0.85 \text{ g/cm}^3$ に規定されており、成形容器を製造する熱成形時に、フィルムとの界面で、当該フィルムの熱収縮に對して適度の抵抗力を発揮する。このためフィルムに適度な張力を与えて、熱収縮による皺などの発生を防止しつつ積層発泡体を熱成形することができる。それゆえ、熱成形によって製造される成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性を低下させないだけでなく、場合によっては向上することも可能となる。

【0014】一方フィルムは、前記のように加熱時に、発泡シート表面の気泡の膨張を抑える機能を有しているため、積層発泡体を熱成形する際の、気泡の膨張による凹凸の発生をも抑制することが可能である。このため、熱成形によって製造される成形容器の、フィルム側表面

の表面平滑性を低下させることなく、良好な範囲に維持することができる。よって、かかる発泡シートとフィルムとを積層した積層発泡体を熱成形して製造されるこの発明の成形容器は、フィルム側表面の表面平滑性が良好で、容器の蓋やラップフィルム等との密着性に優れたものとなる。

【0015】またフィルムは、上記のように高強度で、かつ強度の異方性が小さいために耐衝撃性に優れている。それゆえ発泡シートの密度が前記の範囲に規定されて、従来の低密度のものに比べて耐衝撃性に優れていることと相まって、この発明の積層発泡体および成形容器はともに、広い温度範囲での耐衝撃性に優れたものとなる。すなわち食品を冷凍処理してから店頭に並べるまでの間の、輸送したり保存したりするのに適した $-20^{\circ}\text{C}$ 以下、特に $-30^{\circ}\text{C}$ 前後の低温から、食品を店頭に陳列したり、店頭から家庭に持ち帰ったりする際の、平常の気温の範囲までの広い温度範囲にわたって耐衝撃性に優れており、運搬時等の衝撃によって割れにくいものとなる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下に、この発明を説明する。この発明のポリプロピレン系樹脂積層発泡体は、前記のように(A) 平均気泡径が $200\sim600\mu\text{m}$ 、密度 $\rho$ が $0.1\sim0.85\text{g}/\text{cm}^3$ であるポリプロピレン系樹脂の発泡シートの少なくとも片面に、(B) フィルム5面以内に直交する2方向の引張破断強さが $60\sim35\text{MPa}$ で、かつ両方向の引張破断強さの比が $0.3\sim3.3$ であるポリプロピレン系樹脂のフィルムを積層してなり、(C) 積層後のフィルム側表面の表面粗さ(中心線平均粗さ $R_a$ )が $1.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするものである。

【0017】このうち(A)の、ポリプロピレン系樹脂の発泡シートの平均気泡径が $200\sim600\mu\text{m}$ 、密度 $\rho$ が $0.1\sim0.85\text{g}/\text{cm}^3$ に限定されるのは、それぞれ以下の理由による。すなわち、発泡シートの平均気泡径が $600\mu\text{m}$ を超える場合には、前述したように、当該発泡シート表面の凹凸が大きくなって、その上に積層したフィルムの表面に凹凸が反映されやすくなる。その結果、積層発泡体の、フィルム側表面の表面平滑性が低下するという問題を生じる。

【0018】一方、発泡シートの平均気泡径が $200\mu\text{m}$ 未満では、これも前述したようにその内部に、多数の小さな気泡が不規則に連通した不定形な空隙が多数、形成される。そしてこの空隙が、その後の工程でフィルムを積層する際などの加圧、加熱によって不規則に圧縮する結果、やはり積層発泡体の表面平滑性が低下する。また熱成形時に伸び不良を生じて、寸法精度の高い良好な成形容器を製造できないという問題も生じる。

【0019】なおこれらの特性を考慮して、表面平滑性に優れた良好な成形容器を製造するためには、発泡シ-

トの平均気泡径は、前記の範囲内でも特に $500\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい、 $250\sim450\mu\text{m}$ であるのがさらに好ましい。また発泡シートの密度が $0.1\text{g}/\text{cm}^3$ 未満では、前述したように成形容器の耐衝撃性が低下して、運搬時等の衝撃によって割れ易くなるという問題を生じる。のみならず、フィルムを積層しているにもかかわらず全体としての強度が不足して、成形容器としての機能を果たし得なくなるおそれもある。

【0020】一方、発泡シートの密度が $0.85\text{g}/\text{cm}^3$ を超える場合には、当該発泡シートの、発泡体としての断熱性が低下して成形容器の断熱性、保温性が不十分になるという問題を生じる。さらに発泡シートの密度が、前記の範囲をその上限または下限のいずれかで外れた場合には、このいずれの場合においても、熱成形された成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性が大きく低下するという問題も生じる。これは、熱成形時の発泡シートに、フィルムとの界面で、当該フィルムの熱収縮に対して適度の抵抗力を発部させることで、フィルムに適度な張力を与えて、熱収縮による皺などの発生を防止するという、前述した発泡シートの効果が得られないためである。

【0021】なおこれらの特性を考慮して、表面平滑性、耐衝撃性、断熱性に優れた良好な成形容器を製造するためには、発泡シートの密度は、前記の範囲内でも特に $0.2\sim0.5\text{g}/\text{cm}^3$ であるのが好ましい。発泡シートの、その他の特性は特に限定されない。ただし、厚み $t_2$ が $500\sim2000\mu\text{m}$ で、かつ上記厚み $t_2$ と密度 $\rho$ との積 $\rho\times t_2$ で求められる発泡シートの単位面積あたりの重量、すなわち目付重量が $200\sim600\text{g}/\text{m}^2$ であるのが好ましい。

【0022】発泡シートの厚み $t_2$ が $500\mu\text{m}$ 未満、もしくは目付重量が $200\text{g}/\text{m}^2$ 未満では、このいずれの場合においても成形容器の剛性が不足する。そして、特に電子レンジによる加熱調理後の高温の状況において、成形容器が内容物の重みによって湾曲、変形しやすくなるおそれがある。一方、発泡シートの厚み $t_2$ が $2000\mu\text{m}$ を超えるか、または目付重量が $600\text{g}/\text{m}^2$ を超える場合には、このいずれの場合においても熱成形時の成形性が低下して、寸法精度の高い良好な成形容器を製造できないおそれがある。

【0023】なおこれらの特性を考慮して、剛性に優れるとともに寸法精度の高い良好な成形容器を製造するためには、発泡シートの厚み $t_2$ は、上記の範囲内でも特に $1800\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい、 $1000\sim1500\mu\text{m}$ であるのがさらに好ましい。また発泡シートの目付重量は、上記の範囲内でも特に $300\sim400\text{g}/\text{m}^2$ であるのが好ましい。発泡シートの材料であるポリプロピレン系樹脂としては、無架橋のポリプロピレン系樹脂が好ましい。無架橋のポリプロピレン系樹脂としては、(a) 分子中に自由末端長鎖分岐を有する、メル

トテンションが6 g以上、40 g以下のポリプロピレン系樹脂(以下「樹脂(a)」とする)、および(b)メルトテンションが0.01 g以上、6 g未満で、かつ重量平均分子量 $M_w$ と数平均分子量 $M_n$ との比 $M_w/M_n$ が3~8であるポリプロピレン系樹脂(以下「樹脂(b)」とする)からなる群より選ばれた少なくとも1種が好適に使用される。

【0024】このうち樹脂(a)のメルトテンションが6 g未満では、良好な発泡性を得ることができない。逆に40 gを超える場合には、流動性が極端に悪くなった、ゲルを生じやすくなったりして押出加工性が低下するおそれがある。なお樹脂(a)のメルトテンションは、上記の範囲内でも特に20~30 gであるのが好ましい。樹脂(a)としては、例えばモンテルS DKサンライズ社から発泡用グレードとして販売されている、商品名Pro-fax PF-814、Pro-fax SD-632などが挙げられる。

【0025】樹脂(a)は、押出発泡等によって発泡させた際の発泡性が良好であり、例えばその密度が0.5 g/cm<sup>3</sup>未満といった低密度で発泡倍率の高い、断熱性に特に優れた発泡シートを形成するのに適している。したがって樹脂(a)を単独で使用して発泡シートを形成してもよいが、樹脂(a)は高価で、製品コストの上昇をもたらすおそれがある。このため通常は、ポリプロピレン系樹脂として樹脂(a)と樹脂(b)とを併用して発泡シートを形成するのが好ましい。その場合にも、比較的低密度で発泡倍率の高い、断熱性に優れた発泡シートを形成することができる。

【0026】樹脂(b)のメルトテンションが0.01 g未満では張力が低すぎるために、得られる発泡シートが連続気泡構造となり易い。逆に6 g以上では、樹脂の熔融粘度が高くなって融点近傍まで樹脂温度を下げるのが困難となる結果、やはり連続気泡構造となり易い。このため、このいずれの場合にも発泡シートの品質が低下する。なお樹脂(b)のメルトテンションは、上記の範囲内でも特に0.01 g以上、1 g未満であるのが好ましい。

【0027】また、樹脂(b)の重量平均分子量 $M_w$ と数平均分子量 $M_n$ の比 $M_w/M_n$ が3未満では弾性が低いため、熱成形時の成形性が悪くなる。逆に8を超える場合には樹脂温度を均一に下げることが困難となるため、連続気泡率の低い、したがって弾性率や強度の高い発泡シートを得るのが難しくなる。このような樹脂(b)としては、例えばプロピレンの単独重合体やエチレン-プロピレン共重合体などの、汎用のポリプロピレン系樹脂のうち、上記条件を満足するものが挙げられる。

【0028】樹脂(a)と樹脂(b)との混合割合は、重量比 $a/b$ で表して $a/b=1/0.9 \sim 10/0.9 \sim 50/0.5$ であるのが好ましい。この理由は下記のとおりである。すなわち樹脂(a)は、その分子中に導入した自由末端鎖分岐

の働きによって、通常はあまり発泡性が良好でない無架橋の汎用ポリプロピレン系樹脂、つまり樹脂(b)の発泡性を向上させる機能を有する。そして、断熱性、耐油性、耐熱性を備えた発泡シートを得るために貢献する。

【0029】しかし樹脂(a)は、樹脂(b)に比べて剛性に劣るという問題点を有している。また樹脂(a)は、空気酸化による影響を受けて製品の物性が時間と共に低下する傾向のあるポリプロピレン系樹脂の中でも特に、自由末端鎖分岐を有するがゆえに、その傾向が強くなるという問題点を有している。さらに樹脂(a)は、樹脂(b)より高価であるため、前記のように製品コストを上昇させるという問題もある。空気酸化による影響を小さくするために安定剤を添加することも知られているが、樹脂(a)は、安定剤の添加による安定化の効果が低いために、その添加量を通常より多くする必要がある。しかも安定剤は気泡径を粗大にする働きを有するため、多量に添加すると連続気泡率の増大、表面平滑性の低下といった問題を生じて、製品の品質に悪影響を及ぼす。また多量の安定剤を必要とするため、製品の製造コストをさらに上昇させるという問題もある。

【0030】安定剤の添加量を極力、少なくして、なおかつ空気酸化による影響を受けにくくするためには、混合樹脂中の、樹脂(a)の割合が、前記のように50重量%以下であるのが好ましい。また一方、前述した樹脂(b)の発泡性を向上して、樹脂(a)単独の場合と同様に、その密度が0.5 g/cm<sup>3</sup>未満といった低密度で発泡倍率の高い、断熱性に優れた発泡シートを形成するためには、混合樹脂中の樹脂(a)の割合が、前記のように10重量%以上であるのが好ましい。

【0031】なお前述したように樹脂(b)は、通常はあまり発泡性が良好でないものの、例えばその密度が0.5 g/cm<sup>3</sup>以上といった、比較的低発泡倍率の低い中密度の発泡シートを製造することは可能である。したがって、ポリプロピレン系樹脂として樹脂(b)を単独で使用して発泡シートを形成してもよい。発泡シートは、例えば上記ポリプロピレン系樹脂と発泡剤とを、押出機を用いて溶融混練し、次いで押出機先端に接続した金型を通して押出発泡することによって製造される。

【0032】上記押出発泡法に使用する発泡剤としては、特に揮発性発泡剤が好適に使用される。揮発性発泡剤としては、例えばプロパン、ブタン、ペンタン等の炭化水素や、テトラフルオロエタン、クロロジフルオロエタン、ジフルオロエタン等のハロゲン化炭化水素などの1種または2種以上が挙げられ、特にブタンが好適に使用される。

【0033】揮発性発泡剤は発泡化を容易に行うことができるため、均一で、独立気泡性の高い発泡シートを得やすい。それゆえ、前述したように平均気泡径が200~600 μm、密度 $\rho$ が0.1~0.85 g/cm<sup>3</sup>である均一な発泡シートを押出発泡法によって製造するの

に適している。これに対し、発泡剤として分解型発泡剤を使用した場合には、密度が $0.85\text{ g/cm}^3$ 以下で、かつ平均気泡径が $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上という条件を満たす良質な発泡シートを製造するのが容易である。また、発泡剤を多量に必要とするためコストアップにもつながる。

【0034】しかも分解型発泡剤を使用し得られた発泡シートは、多数の細かな気泡が不規則に連通して不定形な空隙が多数、形成されたものとなりやすい。それゆえこの不定形な空隙が、その後の工程でフィルムを積層する際などの加圧、加熱によって不規則に圧縮して、積層発泡体の表面平滑性が悪化するおそれがある。また上記の圧縮によって発泡シートが圧縮されるため、積層発泡体、ひいては成形容器の強度や耐熱性が低下するおそれもある。

【0035】なお発泡剤としては、場合によっては二酸化炭素、窒素ガス、水等を単独で、あるいは揮発性発泡剤とともに用いることもできる。またポリプロピレン系樹脂には、発泡後の気泡径を調整するための気泡調整剤の他、顔料、安定剤、充てん剤、帯電防止剤等の種々の添加剤を、この発明の効果を損なわない範囲で適宜、添加してもよい。気泡調整剤としてはタルクや、あるいはクエン酸と重曹（重炭酸ナトリウム）等の有機酸もしくはその塩と重炭酸塩との組み合わせなどが挙げられる。

【0036】押出発泡法によって製造する発泡シートの平均気泡径、密度、厚み、目付重量等を前記の範囲に調整するためには、例えば押出発泡の条件（温度、速度等）を調整したり、発泡剤、気泡調整剤の種類と量を調整したりすれば良い。次に、前記(B)のフィルムの、フィルム面内の互いに直交する2方向の引張破壊強さが $60\sim 350\text{ MPa}$ で、かつ両方向の引張破壊強さの比が $0.3\sim 3.3$ に限定されるのは、それぞれ以下の理由による。

【0037】すなわち、上記2方向のうち的一方でも、引張破壊強さが $60\text{ MPa}$ 未満になると、フィルム全体としての強度が不足するため、前述した、加熱時に発泡シート表面の気泡が膨張するのを抑制する効果が得られない。このため、気泡の不規則な膨張が生じて、例えば加熱を伴う積層方法によって形成される積層発泡体や、あるいはこの積層発泡体を熱成形して製造される成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性が低下する。また成形容器の耐衝撃性も低下する。

【0038】また、2方向のうち的一方でも、引張破壊強さが $350\text{ MPa}$ を超える場合には、加熱時のフィルムの収縮率および収縮力が過剰に大きくなる。このため、加熱を伴う積層時や熱成形時に、フィルムの収縮による皺が発生して、積層発泡体や成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性が低下する。また、調理時の加熱によって成形容器が熱変形しやすくなって、高温で形状を

維持する特性である熱安定性が低下する。

【0039】なおこれらの特性を考慮して、表面平滑性や剛性、熱安定性に優れた良好な成形容器を製造するためには、フィルムの、上記2方向の引張破壊強さとともに、上記の範囲内でも特に $70\sim 345\text{ MPa}$ であるのが好ましい。また特に積層発泡体や成形容器の剛性を考慮すると、2方向の引張破壊強さはいずれも、 $120\sim 345\text{ MPa}$ であるのがさらに好ましい。また、2方向の引張破壊強さの比が $0.3\sim 3.3$ の範囲をその上限もしくは下限のいずれかで外れた場合には、このいずれの場合においてもフィルムの強度に異方性を生じる。そして、強度の弱い方向に沿って割れが発生しやすくなって、成形容器の耐衝撃性が低下する。

【0040】なおフィルムの強度の異方性を小さくすることを考慮すると、2方向の引張破壊強さの比は、上記の範囲内でも特に $0.33\sim 3.0$ であるのが好ましい。フィルムの、その他の特性については特に限定されないが、当該フィルムの厚み $t_1$ は $10\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であるのが好ましい。フィルムの厚み $t_1$ が $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満では、発泡シート表面の細かな凹点を隠蔽して、成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性を向上する効果が十分に得られないおそれがある。また成形容器の耐衝撃性が不十分になって、運搬時等の衝撃によって割れ易いものとなるおそれがある他、成形容器の剛性が不足して、特に高温下で、内容物の重みによって湾曲、変形しやすくなるおそれもある。

【0041】一方、フィルムの厚み $t_1$ が $100\text{ }\mu\text{m}$ を超える場合には、発泡シートの少なくとも片面に、加熱を伴う積層方法によってフィルムを積層する際に要する熱量が過剰に大きくなる。このため、積層発泡体の製造効率が低下するおそれがある。のみならず、加熱によって発泡シート表面の気泡が不規則に膨張して、積層発泡体、ひいては成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性が低下したり、発泡シート側表面の外観が荒れたりするおそれがある。また熱成形時の成形性が低下して、寸法精度の高い良好な成形容器を製造できないおそれもある。

【0042】なおこれらの特性を考慮して、表面平滑性や剛性、耐衝撃性に優れた良好な成形容器を製造するためには、フィルムの厚み $t_1$ は、上記の範囲内でも特に $15\sim 60\text{ }\mu\text{m}$ であるのが好ましい。フィルムを形成するポリプロピレン系樹脂としては、例えばプロピレンの単独重合体が挙げられる他、プロピレンと他の樹脂とのブロック共重合体、またはランダム共重合体などが単独で、あるいは2種以上、混合して使用される。プロピレン以外の他のオレフィンとしては、エチレンや、あるいは炭素数が $4\sim 10$ 程度の $\alpha$ -オレフィン（1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン等）の1種または2種以上が挙げられる。

【0043】フィルムに特に好適なポリプロピレン系樹

脂としては、例えばプロピレンの単重合体、プロピレン-エチレンランダム共重合体、並びにプロピレン成分とプロピレン-エチレンランダム共重合体成分を含むブロック共重合体等が挙げられる。またフィルムを形成するポリプロピレン系樹脂には、この発明の効果を阻害しない範囲で、他の樹脂を混合してもよい。当該他の樹脂としては、例えばエチレン、 $\alpha$ -オレフィン等の単重合体もしくは共重合体、ポリオレフィン系ワックス、ポリオレフィン系エラストマー等のオレフィン系樹脂の他、石油樹脂、テルペン樹脂等の炭化水素系樹脂などが、1種単独で、または2種以上混合して使用される。

【0044】また上記ポリプロピレン系樹脂には、必要に応じて帯電防止剤、防曇剤、アンチブロッキング剤、酸化防止剤、光安定剤、結晶核剤、滑剤、すべり性付与およびアンチブロッキング性付与を目的とした界面活性剤、フィラー等の種々の添加剤を、この発明の効果を損なわない範囲で適宜、添加してもよい。フィルムは、例えば上記のポリプロピレン系樹脂を用いて、下記の手順で製造される。

【0045】すなわちまずポリプロピレン系樹脂を、必要に応じて、上述した他の樹脂や添加剤等とともに、押出機を用いて溶融混練する。次いで押出機先端に接続した金型を通してフィルム状に押出成形するとともに、押出成形されたフィルムを、樹脂の押出方向（縦方向、MD）と、それと直交する方向（横方向、TD）の2方向に同時に、あるいは逐次に延伸（2軸延伸）する。かかる製造方法によって製造されるフィルムにおいては、上記MD、TDの2方向が、前述した引張破断強さの範囲、および引張破断強さの比率を規定するための、フィルム面内の互いに直交する2方向に設定される。

【0046】フィルムとしては、市販されている種々の延伸率、および引張破断強さを有する2軸延伸フィルムの中から、前記の各条件を満足するものが選択して使用される。この発明のポリプロピレン系樹脂積層発泡体は、ともに以上で説明した、発泡シートの少なくとも片面にフィルムを積層することによって製造される。なお発泡シートとしては、発泡層の片面もしくは両面に、あらかじめ共押出法、ラミネート法等によって、非発泡のポリプロピレン系樹脂の層（以下「非発泡層」とする）を積層した2層または3層構造のものを用いることもできる。

【0047】すなわちこの発明の積層発泡体は、下記(i)～(vii)の7種の積層構造を包含する。なお下記(i)

$$400 \leq (t_1 \times 10) + (\rho \times t_2) \leq 1000 \quad \cdots (1)$$

$$0.2 \leq (t_1 \times 10) / (\rho \times t_2) \leq 2 \quad \cdots (2)$$

を同時に満足する発泡シートとフィルムとを組み合わせるのが好ましい。なおフィルムの厚み $t_1$ は、発泡シートの両面にそれぞれフィルムを積層する場合、2枚のフィルムの、合計の厚みである。

【0051】上記式(1)で求められる $(t_1 \times 10) + (\rho \times t_2)$ が400未満である場合には、成形容器の

(ii)の積層構造中の発泡シートは、単層の発泡シートである。また(ii)～(vii)の積層構造中、カッコ内括弧部分は、2層または3層構造の発泡シートを示している。

- (i) 発泡シート／フィルムの2層構造。
- (ii) フィルム／発泡シート／フィルムの3層構造。
- (iii) (発泡層／非発泡層)／フィルムの3層構造。
- (iv) (非発泡層／発泡層)／フィルムの3層構造。
- (v) (非発泡層／発泡層／非発泡層)／フィルムの4層構造。
- (vi) フィルム／(発泡層／非発泡層)／フィルムの4層構造。
- (vii) フィルム／(非発泡層／発泡層／非発泡層)／フィルムの5層構造。

【0048】上記のうち(iii)～(v)および(vii)でフィルムの下に介装される非発泡層は、積層発泡体および成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性をさらに向上させるために機能する。また(iv)および(v)で積層発泡体の表面に露出する非発泡層は、着色したり、あるいはその表面に印刷を施したりすることができる。またフィルムについても、着色したり、その表面（積層の外側、内側の両方の表面を含む）に印刷を施したりすることができる。

【0049】なお(ii)～(vii)で使用される、2層または3層構造の発泡シートにおいては、積層した各層全体での密度 $\rho$ が、前述した $0.1 \sim 0.85 \text{ g/cm}^3$ に限定される。また同様に、厚み $t_2$ や目付重量などの他の特性値も、積層した各層全体での値が、前記の範囲内とされる。ただし平均気泡径については、非発泡層を除いた発泡層単独での値が $200 \sim 600 \mu\text{m}$ に限定される。また2層または3層構造の発泡シートにおいて、非発泡層の厚みの、積層した各層全体での厚み（総厚み） $t_2$ に占める割合は、およそ10％以下であるのが好ましい。非発泡層の割合がこの範囲を超える場合には、相対的に発泡層の厚みが小さくなるため、容器の耐衝撃性が低下するおそれがある。

【0050】非発泡層を構成するポリプロピレン系樹脂としては、フィルムで説明したのと同様の樹脂が使用される。発泡シートとフィルムとは、先に説明した各特性を有するものを、それぞれ任意に組み合わせることができ。ただし、フィルムの厚み $t_1$ 、発泡シートの厚み $t_2$ 、および発泡シートの密度 $\rho$ が、下記式(1)～(2)：

耐衝撃性が不十分になるおそれがある。逆に1000を超える場合には、熟成形時の成形性が低下して、寸法精度の高い良好な成形容器を製造できないおそれがある。また式(2)で求められる $(t_1 \times 10) / (\rho \times t_2)$ が0.2未満である場合には、フィルムを積層したことによる効果が十分に得られないため、成形容器の耐衝撃性

が不十分になるおそれがある。また逆に2.0を超える場合には、発泡シートの少くとも片面に、加熱を伴う積層方法によってフィルムを積層する際に要する熱量が大きくなる。このため、加熱によって発泡シート表面の気泡が不規則に膨張して、積層発泡体、ひいては成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性が低下したり、発泡シート側表面の外観が荒れたりするおそれがある。また熱成形時の成形性が低下して、寸法精度の高い良好な成形容器を製造できないおそれもある。さらに熱安定性が低下して、成形容器が、加熱調理後の高温の状態において、フィルムの収縮によって変形しやすくなるおそれもある。

【0052】発泡シートとフィルムとを積層して、この発泡の積層発泡体を製造する方法としては、例えばサーマルラミネート法、ホットメルト接着剤によるラミネート法等の、従来公知の一般的なラミネート法を採用することができる。この際、接着剤を使用する後者のラミネート法における接着剤層の厚みは、フィルムの厚み $t_1$ 、および発泡シートの厚み $t_2$ のいずれにも含まないものとする。かくして製造されるこの発泡のポリプロピレン系樹脂積層発泡体は、前記(C)のように、そのフィルム側表面の表面粗さ(中心線平均粗さRa)が1.5  $\mu\text{m}$ 以下である必要がある。

【0053】表面粗さがこの範囲を超えるものは、フィルム側表面の表面平滑性が悪すぎる。このため、当該積層発泡体を熱成形して製造される成形容器の、フィルム側表面の表面平滑性を向上することができず、容器の蓋やラップフィルム等との密着性を改善することができない。なお成形容器の、蓋やラップフィルム等との密着性を改善する効果を向上することを考慮すると、積層発泡体の、フィルム側表面の表面粗さ(中心線平均粗さRa)は、上記の範囲内でも特に1.0  $\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。

【0054】この発泡の積層発泡体の、その他の特性については特に限定されない。ただし耐衝撃性の指標としての衝撃破壊試験における、最大荷重時の吸収エネルギーは、成形容器に十分な耐衝撃性を付与して、運搬時等の衝撃によって割れにくくすることを考慮すると、0.5 J以上であるのが好ましい。上記積層発泡体から、この発泡の成形容器を製造するための熱成形の方法としては、従来公知の種々の成形法を採用することができる。例えば真空成形や圧空成形、あるいはこれらの応用としてのフリードローイング成形、プラグ・アンド・リッジ成形、リッジ成形、マッチド・モールド成形、ストレート成形、ドレープ成形、リバースドロー成形、エアスリッパ成形、プラグアシスト成形、プラグアシストリバースロード成形等の成形法が挙げられる。

【0055】かくして製造されるこの発泡の成形容器は、蓋やラップフィルム等との良好な密着性を確保するために、そのフィルム側表面の表面粗さ(中心線平均粗

さRa)が1.5  $\mu\text{m}$ 以下、特に1.0  $\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。かかるこの発泡の成形容器は、当該容器を構成する発泡シートとフィルムとがともにポリプロピレン系樹脂にて形成されるため耐熱性、耐油性、耐薬品性に優れている上、リサイクルも容易である。また発泡シートを含有するため断熱性、保温性に優れる上、当該発泡シートをフィルムで補強した構造を有するため剛性にも優れている。しかも以上で説明したように、特にフィルム側表面の表面平滑性、ひいては光沢性や、あるいは前記のように広い温度範囲での耐衝撃性にも優れている。

【0056】したがってこの発泡の成形容器は各種容器として好適であるが、特に内容物である食品が冷蔵あるいは冷凍処理された状態で、配送センターから各店舗に配送され、店頭で、もしくは家庭に持ち帰ってそのまま電子レンジで加熱調理に供される、コンビニエンスストア等の食品包装容器に最適である。

#### 【0057】

【実施例】以下にこの発泡を、実施例、比較例に基づいて説明する。なおこの発泡の各実施例、比較例で使用したポリプロピレン系樹脂、フィルム、製造した発泡シート、積層発泡体、および成形容器の各特性は、それぞれ下記の方法によって測定した。

(ポリプロピレン系樹脂のメルトテンション測定) ポリプロピレン系樹脂のメルトテンションは、(株)東洋精機製作所製の測定装置〔キャピログラフPMD-C〕を使用して、以下のようにして測定した。

【0058】まず試料樹脂を、230℃に加熱して溶融させた状態で、上記装置の、ピストン押出式プラストメーターのノズル(口径2.095mm、長さ8mm)から、ピストンの降下速度を10mm/minの一定速度に保ちつつ紐状に押出した。次にこの紐状物を、上記ノズルの下方35cmに位置する張力検出ブーリーに通過させた後、巻き取りロールを用いて、その巻き取り速度を、約66m/min<sup>2</sup>の加速度でもって増加させながら巻き取って行った。そして紐状物が切れるまで試験を行った際に、張力検出ブーリーによって検出された最大の張力をもって、試料樹脂のメルトテンションとした。

【0059】ただし、巻き取り速度が60m/minを超えても紐状物が切断しない場合は、巻き取り速度60m/minでの張力をもって、その樹脂のメルトテンションとした。

(ポリプロピレン系樹脂の重量平均分子量Mw、数平均分子量Mn) ポリプロピレン系樹脂の重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnは、ともにゲルパーミエーションクロマトグラフによる分子量分布測定により、以下の条件で測定した。

#### 【0060】

測定装置: Waters社製 GPC 150-C  
カラム: UT-806M 3本 (SHODEX)



カラム温度：145℃

注入温度：145℃

ポンプ温度：55℃

使用溶剤：o-ジクロロベンゼン

流量：1.0 ml/分

〈フィルムの引張破壊強さⅠ〉フィルムの引張破壊強さを、まず日本工業規格 JIS K 6251-1993「加減ゴムの引っ張り試験方法」においてその寸法、形状が規定されたダンベル状Ⅰ号形の試験片を用いて、JIS K 7127-1999「プラスチック-引張特性の試験方法

第3部：フィルム及びシートの試験条件」に規定された測定方法に準じて、下記のようにして測定した。

【0061】すなわちフィルムを、当該フィルムのMD方向およびTD方向に合わせて打ち抜いて、上記ダンベル状Ⅰ号形の試験片を製作した。そしてこの試験片について、オリエンテック社製のテンシロン万能試験機UCT-10Tを用いて、引張速度200 mm/minで引張試験した。そして試験片が破断するまで引っ張った際に記録された最大の荷重を、試験前の試験片における破断部分の断面積（＝幅×厚み）で除算して、MD方向、およびTD方向の引張破壊強さを求めた。

【0062】〈フィルムの引張破壊強さⅡ〉次にフィルムの引張破壊強さを、前記 JIS K 7127

-1999「プラスチック-引張特性の試験方法 第3部：フィルム及びシートの試験条件」においてその寸法、形状が規定された試験片タイプ2の試験片を用いて、同様に測定した。すなわちフィルムを、当該フィルムのMD方向およびTD方向に合わせて打ち抜いて、上記タイプ2の試験片を製作した。そしてこの試験片について、オリエンテック社製のテンシロン万能試験機UCT-10Tを用いて、引張速度200 mm/minで引張試験した。そして試験片が破断するまで引っ張った際に記録された最大の荷重を、試験前の試験片における破断部分の断面積（＝幅×厚み）で除算して、MD方向、およびTD方向の引張破壊強さを求めた。

【0063】後述する実施例、比較例において使用した5種のフィルムについての、上記2種の試験による引張破壊強さⅠおよびⅡの結果を表1に示す。なお表中の誤差率（%）は、式(3)：

【0064】

【数1】

$$\text{誤差率(\%)} = \frac{\text{引張破壊強さⅠ(Mpa)}}{\text{引張破壊強さⅡ(Mpa)}} \times 100 \quad \text{---(3)}$$

【0065】で求められる、両試験結果のずれの割合を示す数値である。

【0066】

【表1】

	引張破壊強さⅠ (Mpa)		引張破壊強さⅡ (Mpa)		誤差率(%)	
	MD	TD	MD	TD	MD	TD
フィルム1	145	345	135	340	93.1	98.6
フィルム2	127	270	130	295	102	109
フィルム3	52	25.5	47	23.5	90.4	92.2
フィルム4	32	26.5	33	25	103	94.3
フィルム5	128	290	120	280	93.8	96.6

【0067】表より、5種のフィルムのいずれにおいても、誤差率は90～110%の範囲に入っており、試験方法の違いによる数値のずれは、誤差範囲内であることがわかった。したがってこの明細書では、引張破壊強さⅡの結果でもって、フィルム面内の、互いに直交する2方向の引張破壊強さを表すこととした。

〈発泡シートの平均気泡径、および密度〉発泡シートの平均気泡径は、ASTM D-2842-69に規定された方法に準じて測定した。

【0068】また密度は、発泡シートの重量と体積とを測定して、重量（g）÷体積（cm<sup>3</sup>）により求めた。

〈積層発泡体、成形容器の表面粗さ〉積層発泡体および成形容器の、フィルム側表面の表面粗さ（中心線平均粗さR<sub>a</sub>）は、(株)東京精密製の表面粗さ計ハンディーサーフE-35Aを使用して求めた。このハンディーサーフE-35Aは、サンプル表面の断面曲線を測定し、その結果から、JIS B0601-1994「表面粗さ一定義及び表示」に規定された方法に基づいて自動的に算

出、中心線平均粗さR<sub>a</sub>を出力する機能をするものである。

【0069】具体的には、例えばサンプルが、片面のみフィルムを積層した積層発泡体である場合、そのフィルム側表面の、MD方向とTD方向の2方向について、それぞれハンディーサーフE-35Aを用いて測定を行って、2方向の中心線平均粗さR<sub>a</sub>を求めた。そしてこの2方向の中心線平均粗さR<sub>a</sub>の平均値を計算して、サンプルの中心線平均粗さR<sub>a</sub>とした。またサンプルが、上記積層発泡体から製造した成形容器である場合は、フィルム側表面に相当する、蓋やラップフィルムと直接に接触する開口周縁の縁部の、互いに直交する2方向の中心線平均粗さR<sub>a</sub>を、上記と同様にして求めた。そしてこの2方向の中心線平均粗さR<sub>a</sub>の平均値を計算して、サンプルの中心線平均粗さR<sub>a</sub>とした。

【0070】またサンプルが、両面にフィルムを積層した積層発泡体である場合は、それぞれの面について別個に2方向の中心線平均粗さR<sub>a</sub>を求め、その平均値を計

算して、サンプルの、各面の中心線平均粗さ  $R_a$  とした。さらにサンプルが、両面にフィルムを積層した積層発泡体から製造した成形容器である場合は、開口周縁の縁部と、その反対面である容器底部の下面とについて、それぞれ別個に2方向の中心線平均粗さ  $R_a$  を求め、その平均値を計算して、サンプルの、各面の中心線平均粗さ  $R_a$  とした。

【0071】なお測定条件はいずれも、カットオフ値を0.8mm、測定長さを、カットオフ値の5倍の4mmとした。

〈衝撃破壊試験〉積層発泡体の、衝撃破壊試験における最大荷重時の吸収エネルギーは、ASTM D-3763に規定された方法に準じて測定した。なお測定は、成形容器の外側から衝撃が加わることを想定して、積層発泡体の両面のうち、成形後に成形容器の外側となる側に設定された面を衝撃面として実施した。

【0072】測定装置：ゼネラルリサーチコーポレーション（General Research Corporation）製のダイナタップGRC8250

試料寸法：4×4インチ角

スパン：3インチ丸穴

測定温度：20℃

落錘重量：3.17kg

タップ先端R：6.0mm

衝撃速度：1.77m/sec

（成形容器の熱成形性）成形容器の熱成形性は、実際に熱成形して得た成形容器の外観を目視にて観察して、下記の3段階で評価した。

【0073】×：破れ等を生じ、所定の形状に成形することができなかった。熱成形性不良。

△：成形時の伸びが悪く、局部的に厚みの薄い部分を生じた。熱成形性や不良。

○：成形時の伸びが良好であり、厚みが均一かつ寸法精度の高い良好な成形容器が得られた。熱成形性良好。

【0074】〈低温耐衝撃性試験〉成形容器の低温耐衝撃性試験は、熱成形して得た成形容器に水250ccを入れ、-30℃に設定した恒温室内で24時間以上、放置して内部の水を凍らせた後、同室内で落下試験を行って評価した。落下試験は、水平面に対して75°の角度に傾斜させた板を、衝突面に上の所定高さの位置に配置し、その上に内部の水が凍った状態の容器を載せ、手を離して、板の上から、容器を内部の水ごと傾斜状態で落下させて衝突面に衝突させた際に、容器に割れが発生し

たかどうかで評価した。評価の基準は下記の3段階とした。

【0075】

×：10cmの高さからの落下で割れが発生した。低温耐衝撃性不良。

○：10cmの高さからの落下では割れが発生しなかった。低温耐衝撃性良好。

◎：15cmの高さからの落下でも割れが発生しなかった。低温耐衝撃性きわめて良好。

また以下の各実施例、比較例においては、発泡シートを製造するためのポリプロピレン系樹脂として、前記樹脂(a)に属する下記(a-1)～(a-2)の2種の樹脂および、樹脂(b)に属する下記(b-1)～(b-3)の3種の樹脂を、それぞれ表2に示す割合で配合した、A～Eのいずれかのポリプロピレン系樹脂を用いた。

【0076】（樹脂(a)）

・樹脂(a-1)〔モンテルSDKサンライズ社製のポリプロピレン単独重合体、商品名PF814〕

メルトテンション：2.4.5g

メルトインデックス（MI）値：3

・樹脂(a-2)〔モンテルSDKサンライズ社製のポリプロピレン-エチレンブロック共重合体、商品名SD632〕

メルトテンション：2.1.9g

MI値：3

（樹脂(b)）

・樹脂(b-1)〔モンテルSDKサンライズ社製のポリプロピレン単独重合体、商品名PM600A〕

メルトテンション：0.8g

Mw/Mn：6.7

MI値：7.5

・樹脂(b-2)〔グラントポリマー社製のポリプロピレン単独重合体、商品名F-104〕

メルトテンション：1.8g

Mw/Mn：7.3

MI値：3.1

・樹脂(b-3)〔モンテルSDKサンライズ社製のポリプロピレン-エチレンブロック共重合体、商品名PM671A〕

メルトテンション：0.8g

Mw/Mn：6.5

MI値：7

【0077】

【表2】

	ポリプロピレン系樹脂					
	A	B	C	D	E	F
(a-1)	20%	—	—	—	—	—
(a-2)	—	20%	40%	100%	—	—
(b-1)	80%	80%	—	—	—	—
(b-2)	—	—	60%	—	—	100%
(b-3)	—	—	—	100%	100%	—

【0078】実施例1

（発泡シート）ポリプロピレン系樹脂として表2

のAの樹脂を使用し、それを第1および第2の2台の押出機を有するタンデム押出機（口径 $\phi 90 - \phi 115$ ）のホッパーに供給した。次にこの樹脂を、当該ホッパーに接続された第1押出機内で溶解、混合しつつ、発泡剤としてのブタンを圧入した。ブタンの圧入量は、樹脂100重量部あたり2.0重量部とした。また気泡調整剤として、クエン酸と重曹の混合物を、樹脂100重量部あたり0.3重量部の割合で添加した。

【00079】次に、さらに溶解、混合した溶解混合物を、第1押出機から第2押出機に連続的に供給し、当該第2押出機内で均一に冷却したのち、第2押出機の先端に接続した、口径240mmの円筒状ダイから、毎時110kgの吐出量で、大気中に連続的に、円筒状に押し出しながら発泡させた。次に、得られた円筒状の発泡体を、20℃の水で冷却された、直径680mmのマンドレルに沿わせて円筒の内部から冷却し、また円筒の外形より大きいエアリングからエアを吹き付けて円筒の外周から冷却した。そして円周上の2点でカッターによって切開して、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを製作した。

【00080】（積層発泡体の製造）上記で作製した発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ $\sigma$ 、および厚み $t_1$ を有するポリプロピレン系樹脂の二軸延伸フィルム（前記フィルム1）を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。

（成形容器の製造）上記積層発泡体を、そのフィルム側表面が容器の内側、および開口周縁の縁部の上面となるように、真空成形によって熱成形して、成形容器としての、浅い井状のバスタ容器（外径20cm、高さ3.5cm、開口周縁の縁部の幅1.2cm）を製造した。

【00081】実施例2  
ポリプロピレン系樹脂として表2のBの樹脂を使用したこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを製作した。ブタンの圧入量は、樹脂100重量部あたり2.0重量部とした。次にこの発泡シートの両面に、実施例1で使ったのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(ii)の3層構造の積層発泡体を製造した。

【00082】そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 実施例3

実施例2で作製したのと同じ発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ $\sigma$ 、および厚み $t_1$ を有するポリプロピレン系樹脂の二軸延伸フィルム（前記フィルム2）を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラ

ミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。

【00083】そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 実施例4

ポリプロピレン系樹脂として表2のBの樹脂を使用し、ブタンの圧入量を、樹脂100重量部あたり1.5重量部とするともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.4重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを製作した。

【00084】次にこの発泡シートの片面に、実施例1で使ったのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 実施例5

ポリプロピレン系樹脂として表2のCの樹脂を使用し、ブタンの圧入量を、樹脂100重量部あたり2.5重量部とするともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.2重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを製作した。

【00085】次にこの発泡シートの片面に、実施例1で使ったのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 実施例6

ポリプロピレン系樹脂として表2のCの樹脂を使用し、ブタンの圧入量を、樹脂100重量部あたり1.8重量部とするともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.3重量部としたこと以外は実施例1と同様にして長尺の発泡シートを押し出泡した。また、この発泡シートの片面に、口径 $\phi 65$ の押出機を用いた共押出法によって、ポリプロピレン系樹脂（前出の、モンテルS D K サンライズ社製の商品名PM600A）の非発泡層を積層して、前述した2層構造を有し、かつ表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および総厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを製作した。なお非発泡層の厚みは、上記総厚み $t_2$ のうちの約50 $\mu$ m（約5.2%）であった。

【00086】次にこの発泡シートの両面に、実施例1で

使用したのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(vi)の4層構造の積層発泡体を製造した。そして上記積層発泡体を、フィルムの下に非発泡層を介装した側の表面が容器の内側、および開口周縁の縁部の上面となるように、真空成形によって熱成形して、実施例1と同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 【0087】実施例7

実施例2で作製したのと同じ発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ、および厚み $t_1$ を有するポリプロピレン系樹脂の二軸延伸フィルム(サントックス社製のSF-21)を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。

【0088】そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 実施例8

ポリプロピレン系樹脂として表2のFの樹脂を使用し、ボタンを圧入せず、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.65重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを作製した。

【0089】次にこの発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ、および厚み $t_1$ を有するポリプロピレン系樹脂の二軸延伸フィルム(東洋紡社製のP-2161)を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 【0090】比較例1

実施例2で作製したのと同じ、フィルムを積層する前の発泡シート単体を使用して成形容器を製造した。

#### 比較例2

実施例2で作製したのと同じ発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ、および厚み $t_1$ を有する、ポリプロピレン系樹脂の無延伸のフィルム(前記フィルム3)を、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。

【0091】そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 比較例3

ポリプロピレン系樹脂として表2のDの樹脂を使用するとともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.4重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、およ

び厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを作製した。ボタンの圧入量は、樹脂100重量部あたり2.0重量部とした。

【0092】つぎにこの発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ、および厚み $t_1$ を有する、ポリプロピレン系樹脂の無延伸のフィルム(前記フィルム4)を、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 【0093】比較例4

クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.05重量部としたこと以外は実施例2と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを作製した。ボタンの圧入量は、樹脂100重量部あたり2.0重量部とした。次にこの発泡シートの片面に、実施例1で使ったのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。

【0094】そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 比較例5

ポリプロピレン系樹脂として表2のDの樹脂を使用し、ボタンの圧入量を、樹脂100重量部あたり4.0重量部とするともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.1重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを作製した。

【0095】次にこの発泡シートの片面に、実施例1で使ったのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 比較例6

ポリプロピレン系樹脂として表2のDの樹脂を使用し、ボタンの圧入量を、樹脂100重量部あたり3.5重量部とするともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.1重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを作製した。

【0096】次にこの発泡シートの片面に、表3に示す引張破壊強さ、および厚み $t_1$ を有するポリプロピレン系樹脂の二軸延伸フィルム(前記フィルム5)を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルラミネート

法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。

#### 【0097】比較例7

ポリプロピレン系樹脂として、表2のEの樹脂を使用するとともに、クエン酸と重曹の混合物の添加量を、樹脂100重量部あたり0.3重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、表3に示す平均気泡径、密度 $\rho$ 、および厚み $t_2$ を有する長尺の発泡シートを作製した。ブタンの圧入量は、樹脂100重量部あたり2.0重量部とした。

【0098】次にこの発泡シートの片面に、実施例1で使ったのと同じフィルム1を、それぞれのMD方向を一致させながら、サーマルミネート法によって連続的に積層、一体化して、前記(i)の2層構造の積層発泡体を製造した。そしてこの積層発泡体を使用したこと以外は実施例1と同様にして、同形状、同寸法のバスタ容器を製造した。以上の実施例、比較例で使った発泡シートおよびフィルムを表3にまとめた。また実施例、比較例で製造した積層発泡体、および成形容器の特性を表4にまとめた。

#### 【0099】

#### 【表3】

		発泡シート					フィルム					
		樹脂種	平均気泡径 ( $\mu\text{m}$ )	密度 $\rho$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	厚み $t_2$ ( $\mu\text{m}$ )	目付重量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	フィルム種	引張破壊強さ $\sigma$ (MPa)				厚み $t_1$ ( $\mu\text{m}$ )
								MD	TD	MD/TD	TD/MD	
実施例	1	A	350	0.3	1100	330	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20
	2	B	350	0.3	1100	330	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20×2
	3	B	350	0.3	1100	330	二軸延伸	130	295	0.44	2.27	60
	4	B	250	0.4	1000	400	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20
	5	C	450	0.25	1600	400	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20
	6	C	400	0.36	970	350	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20×2
	7	B	350	0.3	1100	330	二軸延伸	75	220	0.34	2.93	40
	8	F	300	0.67	750	500	二軸延伸	105	275	0.38	2.62	25
比較例	1	B	350	0.3	1100	330	なし					
	2	B	350	0.3	1100	330	無延伸	47	23.5	2.00	0.50	40
	3	D	250	0.28	1800	500	無延伸	33	25	1.32	0.76	100
	4	B	800	0.3	1100	330	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20
	5	D	600	0.12	1000	120	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20
	6	D	800	0.19	2200	418	二軸延伸	120	280	0.43	2.33	25
	7	E	450	0.35	1200	420	二軸延伸	135	340	0.40	2.52	20

#### 【0100】

#### 【表4】

		積層発泡体				成形容器		
		( $t_1 \times 10$ ) + ( $\rho \times t_2$ )	( $t_1 \times 10$ ) / ( $\rho \times t_2$ )	中心線 平均粗さ Ra ( $\mu\text{m}$ )	吸収 材料 - (J)	中心線 平均粗さ Ra ( $\mu\text{m}$ )	熱成形性	低温 耐衝撃性
実施例	1	530	0.61	0.84	0.66	0.58	○	○
	2	730	1.21	0.84/0.92	1.42	0.58/0.66	○	◎
	3	930	1.82	0.65	1.55	0.55	○	○
	4	600	0.50	0.69	0.86	0.57	○	○
	5	600	0.50	1.25	0.73	1.08	○	○
	6	749	1.15	0.56/0.92	1.63	0.55/0.63	○	◎
	7	752	1.14	1.18	0.52	1.1	○	○
	8	753	0.5	1.02	0.77	0.98	○	○
比較例	1	—	—	(2.55)	(0.26)	2.63	○	×
	2	730	1.21	2.47	0.23	2.84	○	×
	3	1504	1.98	7.59	0.56	5.82	○	×
	4	530	0.61	2.78	0.55	2.31	△	○
	5	320	1.67	2.65	0.38	2.12	×	—
	6	668	0.60	2.45	0.97	2.22	△	○
	7	620	0.48	1.78	0.52	1.65	×	—

【0101】表より、発泡シート単体を熱成形した比較例1の成形容器は、中心線平均粗さRaが1.5 $\mu\text{m}$ を超えることから、表面平滑性が悪いことがわかった。ま

た熱成形前の発泡シートの、最大荷重時のエネルギーが0.5Jよりも小さいことから、上記成形容器は耐衝撃性が低く、破損しやすいこともわかった。また低温耐衝

撃性も不良であった。また発泡シートの片面に、引張破壊強さの低い無延伸のフィルムを積層した比較例2の積層発泡体、および成形容器はともに、中心線平均粗さR<sub>a</sub>が1.5 μmを超えることから、表面平滑性が悪いことがわかった。また上記積層発泡体の、最大荷重時のエネルギーが0.5 Jよりも小さいことから、成形容器は、積層構造を採用しているにも拘らず耐衝撃性が低いことがわかった。しかも低温耐衝撃性も不良であるため、依然として破損しやすいこともわかった。

【0102】そこで比較例3に示すように、発泡シートおよび無延伸のフィルムの厚みをそれぞれ増加させた場合には、積層発泡体の、最大荷重時のエネルギーを0.5 J以上に向上できた。しかし、当該積層発泡体、および成形容器の表面平滑性が却って悪化することがわかった。また低温耐衝撃性は改善されなかった。一方、発泡シートと、引張破壊強さの強い二軸延伸フィルムとを組み合わせたとしても、比較例4、6に示すように発泡シートの平均気泡径が600 μmを超える場合には、積層発泡体、および成形容器の表面平滑性が悪くなった。

【0103】また比較例5に示すように、発泡シートの密度が0.2 g/cm<sup>3</sup>未満では、積層発泡体、および成形容器の表面平滑性が改善されなかった。その上、積層発泡体の、最大荷重時のエネルギーが0.5 Jよりも小さいことから、成形容器の耐衝撃性が低下することもわかった。また、これら比較例4～6はいずれも、熱成形性が悪いことも確認された。これに対し、実施例1～

7の積層発泡体、および成形容器はいずれも、中心線平均粗さR<sub>a</sub>が1.5 μm以下であることから、表面平滑性に優れることが判明した。また上記積層発泡体の、最大荷重時のエネルギーが0.5 Jを超えることから、成形容器は、耐衝撃性にも優れることが確認された。さらに上記各実施例の成形容器は、低温耐衝撃性に優れることも確認された。

【0104】また、発泡性の低い汎用のポリプロピレン系樹脂である樹脂(b)を単独で用いて発泡シートを形成する場合に、その密度を、樹脂(a)と樹脂(b)の混合樹脂を用いたものと同程度に小さくすると、比較例7に示すように、積層発泡体および成形容器の表面平滑性が低下し、熱成形性が悪くなった。しかし樹脂(b)を単独で用いても、発泡シートの密度を0.5 g/cm<sup>3</sup>以上の中密度にすれば、実施例8に示すように良好な積層発泡体および成形容器が得られることがわかった。

【0105】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明によれば、電子レンジ調理等に使用できる耐熱性、耐油性、断熱性を有し、かつ高温時の剛性に優れるとともに、耐衝撃性および表面平滑性にも優れた成形容器を製造することができる。またこの発明によれば、上述した各特性に優れるため食品包装容器等に好適に使用できる、新規な成形容器を提供することができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7 識別記号  
B 6 5 D 65/40  
81/34  
81/38  
C 0 8 J 9/14 C E S  
C 0 8 L 23/10  
// B 2 9 K 23:00  
105:00  
B 2 9 L 9:00  
22:00

(72)発明者 浅田 英志  
奈良県奈良市南京町7-488-1 B 202

F I テーコード (参考)  
B 6 5 D 81/34 Z  
81/38 J  
C 0 8 J 9/14 C E S  
C 0 8 L 23/10  
B 2 9 K 23:00  
105:00  
B 2 9 L 9:00  
22:00  
B 6 5 D 1/00 B

(72)発明者 西岡 卓  
兵庫県加東郡滝野町上滝野153-1  
(72)発明者 奥出 宏史  
埼玉県蓮田市蓮田95